

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G09G 3/30

(11) 공개번호 특2003-0025185
(43) 공개일자 2003년03월28일

(21) 출원번호	10-2002-0056078
(22) 출원일자	2002년09월16일
(30) 우선권 주장	JP-P-2001-00284318 2001년09월19일 일본(JP)
(71) 출원인	가부사끼가이샤 도시바
	일본국 도쿄도 미나토구 시바우라 1조메 1방 1고
(72) 발명자	사꾸라이히로유키
	일본시이따마켄 후끼야시하따라쵸1-9-2가부사끼가이샤도시바후까아공장내
(74) 대리인	장수길, 구영창

심사청구 : 있음

(54) 자기 발광형 표시 장치

요약

자기 발광형 표시 장치는 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 표시 화소를 구비하고 있다. 각 표시 화소는 주 파장이 다른 광을 자기 발광하는 복수 종류의 자기 발광 소자(self-emitting device)를 구비하고 있다. 적어도 1종류의 상기 자기 발광 소자의 발광 면적은 다른 종류의 자기 발광 소자의 발광 면적과 다른 것을 특징으로 한다.

대표도

도1

색인어

자기 발광, 매트릭스 형상, 파장, 화소

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 구성을 개략적으로 나타내는 도면.
- 도 2는 도 1에 도시한 유기 EL 표시 장치의 표시 영역의 일표시 화소 PX를 개략적으로 나타내는 평면도.
- 도 3은 도 2에 도시한 표시 영역을 B1-B2선을 따라 절단한 구조를 개략적으로 나타내는 단면도.
- 도 4는 도 2에 도시한 표시 영역을 C1-C2선을 따라 절단한 구조를 개략적으로 나타내는 단면도.
- 도 5는 각 색의 표시 소자의 발광 시간과 규격화 휘도와의 관계의 일례를 도시하는 특성도.
- 도 6은 각 색의 표시 소자의 전류 밀도와 휘도 반감 시간과의 관계의 일례를 도시하는 특성도.
- 도 7은 일표시 화소 PX 내에서의 각 표시 소자의 다른 배치예를 도시하는 도면.
- 도 8은 일표시 화소 PX 내에서의 각 표시 소자의 다른 배치예를 도시하는 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 1 : 유기 EL 표시 장치
- 2 : 유기 EL 패널
- 3 : 외부 구동 회로
- 201 : 지지 기판
- 202 : 제1 전극
- 203 : 제2 전극
- 204 : 유기 발광층
- 205 : 유기 EL 표시 소자(표시 소자)

205R : 적색 표시 소자(제1 자기 발광 소자)
 205G : 녹색 표시 소자(제2 자기 발광 소자)
 205B : 청색 표시 소자(제3 자기 발광 소자)
 206 : 영상 신호선
 207 : 주사 신호선
 208 : 스위칭 소자
 208G : 게이트 전극(스위칭 소자(208))
 208S : 소스 전극(스위칭 소자(208))
 208D : 드레인 전극(스위칭 소자(208))
 209 : 영상 신호 전압 유지용 콘덴서
 209F : 전극부(콘덴서(209))
 210 : 구동용 제어 소자
 210G : 게이트 전극(스위칭 소자(210))
 210S : 소스 전극(스위칭 소자(210))
 210D : 드레인 전극(스위칭 소자(210))
 211 : 신호선 구동 회로
 212 : 주사선 구동 회로
 213 : 전수막
 220 : 다결정 실리콘막(스위칭 소자(208))
 220S, 221S : 소스 영역
 220D, 221D : 드레인 영역
 220C, 221C : 채널 영역
 231, 232, 233, 234, 235, 236 : 콘택트 홀
 251 : 게이트 절연막
 252 : 층간 절연막
 253 : 보호막
 301 : 신호원
 302 : 컨트롤러부
 303 : DA 변환 회로
 304 : DC/DC 컨버터
 PX : 표시 화소
 Vdd : 전류 공급선

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 자기 발광형 표시 장치에 관한 것으로, 특히 복수 종류의 자기 발광 소자를 구비하고, 컬러 화상을 표시 가능한 자기 발광형 표시 장치에 관한 것이다.

최근에는, 액정 표시 장치에 비하여 고속 응답 및 광시야각화가 가능한 자기 발광형 디스플레이로서 유기 입방체로 투미네스(EL) 표시 장치의 개발이 활발하게 행해지고 있다. 이 유기 EL 표시 장치는, 각각 스위치 소자를 갖는 복수의 유기 EL 표시 소자를 구비하고 있다. 이들 유기 EL 표시 소자(이하, 단순히 표시 소자라고 함)는 한 쌍의 전극 사이에 광 변조층으로서의 발광층을 합지하여 구성된다.

컬러 화상을 표시하는 유기 EL 표시 장치는, 표시 소자마다 다른 색으로 발광하는 발광층을 구비하고 있다. 예를 들면, 각 표시 소자의 발광층은 각각 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 색에 대응하는 발광 재료를 이용하여 구성된다. 발광층을 구성하는 적, 녹, 청의 각각의 발광 재료는, 각 색별로 발광 특성이 다르다.

특히, 최근의 개발로 이용되는 대표적인 고분자계 유기 EL 재료에 있어서는, 동일한 전류 밀도(소자의 인가 전류를 발광 면적으로 나눈 값)에 대하여 청색의 표시 소자의 휘도 반감 시간(즉, 표시 소자의 휘도

기 절반으로 되는 시간)이 가장 짧다. 청색의 표시 소자의 열화가 다른 색의 표시 소자, 즉 적색 및 녹색 표시 소자에 비하여 빠르기 때문에, 시간의 경과와 함께 화이트 밸런스가 어긋난다. 화이트 밸런스가 현저하게 어긋난 경우에는, 백색 회상을 표시했을 때에, 노란색 기미가 감도는 경우가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이 때문에, 각 색의 표시 소자의 발광 면적이 모두 일정한 표시 장치에 있어서, 화이트 밸런스를 일정하게 유지하기 위해서는 색마다 전류량을 제어할 필요가 있다. 그러나, 전류 밀도를 제어하기 위해서, 청색의 표시 소자의 전류량을 낮추면, 휘도를 열하시켜, 표시 품질이 현저하게 저하된다.

본 발명은 상기 기술 과제에 대하여 이루어진 것으로, 시간의 경과에 수반하는 현저한 화이트 밸런스의 변동을 억제 가능한 자기 발광형 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 본 발명은 신뢰성이 높고, 양호한 컬러 화상을 표시 가능한 자기 발광형 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 제1 양태에 의한 자기 발광형 표시 장치는,

매트릭스 형상으로 배치된 복수의 표시 회소를 구비하고,

각 표시 회소가 수 파장이 다른 광을 자기 발광하는 복수 종류의 자기 발광 소자(self-emitting device)를 포함하는 자기 발광형 표시 장치로서,

상기 복수 종류의 자기 발광 소자 중 동가인 전류 밀도에 대하여 최단 위도 반감 시간을 나타내는 자기 발광 소자의 발광 면적을 최대의 위도 반감 시간을 나타내는 자기 발광 소자의 발광 면적보다 크게 한 것을 특징으로 하는 적어도 1종류의 자기 발광 소자의 발광 면적은 다른 종류의 자기 발광 소자의 발광 면적과 다른 것을 특징으로 한다.

본 발명의 추가의 목적 및 장점은 이하에 설명하는 실시예를 통하여 보다 자명하게 될 것이다.

〈실시예〉

이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 자기 발광형 표시 장치로서, 유기 EL 표시 장치를 예로 들어 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 1에 도시한 바와 같이, 유기 EL 표시 장치(1)는 유기 EL 패널(2)과 유기 EL 패널(2)을 구동하는 외부 구동 회로(3)로 구성된다. 유기 EL 패널(2)은 유리 등의 지지 기판(201) 위에 표시 영역과, 구동 회로 영역을 구비하고 있다. 표시 영역은 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 표시 회소 PX를 구비하여 구성된다. 각 표시 회소 PX는 복수 종류의 자기 발광 소자로서의 유기 EL 표시 소자(이하, 단순히 표시 소자라고 함)(205)를 구비하여 구성된다. 구동 회로 영역은 외부 구동 회로(3)로부터의 신호에 기초하여 각 표시 소자(205)를 구동하기 위한 구동 회로를 구비하여 구성된다.

우선, 유기 EL 패널(2)의 표시 영역에 대하여 보다 상세히 설명한다. 이 실시예에서는, 유기 EL 패널(2)은 10.4인치 사이즈의 표시 영역을 구비하고 있다. 영상 신호선(206) 및 주사 신호선(207)은 상호 직교하고, 절연성을 갖는 지지 기판(201) 위에 어레이 형상으로 배치된다. 스위칭 소자(208)로서 n 채널형 TFT, 영상 신호 전압 유지용 커패시터(209), 및 구동용 제어 소자(210)로서 p 채널형 TFT는, 영상 신호선(206)과 주사 신호선(207)으로 둘러싸여 있다. 표시 회소 PX를 구성하는 하나의 표시 소자(205)는 영상 신호선(206)과 주사 신호선(207)으로 둘러싸여 있다.

표시 소자(205)는, 구동용 제어 소자(210)에 접속된 광 반사성 도전막으로 이루어지는 제1 전극(202)과, 제1 전극(202) 상에 배치된 유기 발광층(204)과, 유기 발광층(204)을 개재하여 제1 전극(202)에 대향 배치된 제2 전극(203)을 구비하고 있다. 또, 유기 발광층(204)은 모든 색에 공통으로 형성되는 홀 수송층, 전자 수송층 및 각 색마다 형성되는 발광층의 3층 적층 구조로 구성되어도 되고, 기능적으로 복합된 2층 또는 단층으로 구성되어도 된다.

유기 EL 패널(2)의 구동 회로 영역은 신호선 구동 회로(211)와, 주사선 구동 회로(212)를 구비하고 있다. 신호선 구동 회로(211)는 영상 신호선(206)을 구동하는 구동 신호를 출력한다. 주사선 구동 회로(211)는 주사 신호선(207)을 구동하는 구동 신호를 출력한다. 이들 신호선 구동 회로(211) 및 주사선 구동 회로(212)는 스위칭 소자(208) 등이 형성되는 지지 기판(201) 위에 형성된다. 스위칭 소자(208), 구동용 제어 소자(210), 신호선 구동 회로(211) 및 주사선 구동 회로(212)는, 그 반도체층에 다결정 실리콘을 이용한 박막 트랜지스터로 구성되고, 이들은 동일 공정으로 형성된다.

신호선 구동 회로(211)는 외부 구동 회로(3)로부터 공급되는 아날로그 영상 신호를 대응하는 영상 신호선(206)에 샘플링한다. 주사선 구동 회로(212)는 행 단위로 스위칭 소자(208)를 제어한다. 이에 의해, 각 스위칭 소자(208)에 대응하는 표시 소자(205)가 구동된다.

다음으로, 외부 구동 회로(3)에 대하여 보다 상세히 설명한다.

외부 구동 회로(3)는 컨트롤러부(302), DA 변환 회로(303), DC/DC 컨버터(304) 등으로 구성된다. 컨트롤러부(302) 및 DC/DC 컨버터(304)는 퍼스널 컴퓨터 등의 신호원(301)으로부터 공급된 전원 전압에 의해 구동된다.

컨트롤러부(302)는 신호원(301)으로부터 출력된 디지털 영상 신호를 포함하는 데이터를 수취하여, 유기 EL 패널(2)을 구동하기 위한 제어 신호의 생성이나, 디지털 영상 신호의 재배열 등의 디지털 처리를 행한다. 즉, 컨트롤러부(302)는 신호선 구동 회로(211)를 제어하는 X축 동기 신호, 주사선 구동 회로(212)를 제어하는 Y축 동기 신호 등의 제어 신호를 생성한다. 또한, 컨트롤러부(302)는 디지털 처리가 실시된 디지털

영상 신호를 DA 변환 회로(303)로 출력한다.

DA 변환 회로(303)는 컨트롤러부(302)로부터 출력된 디지털 영상 신호를 아날로그 변환하여 아날로그 영상 신호를 생성한다. DC/DC 컨버터(304)는 신호원(301)으로부터 공급된 전원 전압으로부터 컨트롤러부(302) 및 DA 변환 회로(303)를 구동하는 전원 전압을 생성한다. 또한, DC/DC 컨버터(304)는 신호선 구동 회로(211)를 구동하기 위한 X축 전원, 주시선 구동 회로(211)를 구동하기 위한 Y축 전원, 표시 소자(205)를 구동하기 위해서 전류 공급선 Vdd에 공급되는 구동 전원 등을 생성한다.

DC/DC 컨버터(304) 및 컨트롤러부(302)는 PCB(printed circuit board) 상에 배치된다. DA 변환 회로(303)는 TQFP(tape carrier package)로서 플렉서블 기판 위에 IC 형상으로 배치된다.

다음으로, 표시 영역에 대하여 보다 상세하게 설명한다.

즉, 도 2 내지 도 4에 도시한 바와 같이 일표시 화소 PX는 복수 종류의 표시 소자(205)를 포함하고, 예를 들어 적색 광을 자기 발광하는 적색 표시 소자(제1 자기 발광 소자)(205R), 녹색 광을 자기 발광하는 녹색 표시 소자(제2 자기 발광 소자)(205G) 및 청색 광을 자기 발광하는 청색 표시 소자(제3 자기 발광 소자)(205B)를 구비하여 구성되어 있다.

각 표시 소자(205)에 있어서는, 스위칭 소자(208)의 다결정 실리콘막(220) 및 구동용 제어 소자(210)의 다결정 실리콘막(221)은 지지 기판(201) 위에 배치되고, 게이트 절연막(251)에 의해 덮여 있다. 다결정 실리콘막(220)은 소스 영역(220S), 드레인 영역(220D) 및 이들 사이의 n 채널 영역(220C)을 갖고 있다. 다결정 실리콘막(221)은 소스 영역(221S), 드레인 영역(221D) 및 이들 사이의 p 채널 영역(221C)을 갖고 있다.

스위칭 소자(208)의 게이트 전극(208G), 구동용 제어 소자(210)의 게이트 전극(210G) 및 커패시터(209)용 전극부(209E)는 게이트 절연막(251) 위에 배치되고, 중간 절연막(252)에 의해 덮여 있다. 게이트 전극(208G)은 주사 신호선(207)과 일체로 형성된다. 게이트 전극(210G)은 전극부(209E)와 일체로 형성된다.

스위칭 소자(208)의 소스 전극(208S) 및 드레인 전극(208D)은 중간 절연막(252) 위에 배치되고, 보호막(253)에 의해 덮여 있다. 소스 전극(208S)은 영상 신호선(206)과 일체로 형성된다. 또한, 소스 전극(208S)은 게이트 절연막(251) 및 중간 절연막(252)을 관통하는 콘택트홀(231)을 통해 다결정 실리콘막(220)의 소스 영역(220S)에 콘택트한다. 드레인 전극(208D)은 게이트 절연막(251) 및 중간 절연막(252)을 관통하는 콘택트홀(232)을 통해 다결정 실리콘막(220)의 드레인 영역(220D)에 콘택트하고 있다. 또한, 드레인 전극(208D)은 중간 절연막(252)을 관통하는 콘택트홀(233)을 통해 전극부(209E)에 콘택트하고 있다.

구동용 제어 소자(210)의 소스 전극(210S) 및 드레인 전극(210D)은 중간 절연막(252) 위에 배치되고, 보호막(253)에 의해 덮여 있다. 소스 전극(210S)은 전류 공급선 Vdd와 일체로 형성된다. 또한, 소스 전극(210S)은 게이트 절연막(251) 및 중간 절연막(252)을 관통하는 콘택트홀(234)을 통해 다결정 실리콘막(221)의 소스 영역(221S)에 콘택트하고 있다. 드레인 전극(210D)은 게이트 절연막(251) 및 중간 절연막(252)을 관통하는 콘택트홀(235)을 통해 다결정 실리콘막(221)의 드레인 영역(221D)에 콘택트하고 있다.

제1 전극(202)은 보호막(253) 위에 배치되고, 그 주변부가 전수막(親水膜)(213)에 의해 덮여 있다. 제1 전극(202)은 보호막(253)을 관통하는 콘택트홀(236)을 통해 드레인 전극(210D)에 콘택트하고 있다. 격벽막(254)은 전수막(213) 위에 배치되고, 각 표시 소자(205)를 구획한다. 유기 발광층(204)은 제1 전극(202) 상에 배치되고, 격벽막(254)에 의해 인접하는 표시 소자(205)와 절연되어 있다. 유기 발광층(204)은 단층 또는 복수층으로 구성되어도 된다. 제2 전극(203)은 유기 발광층(204) 및 격벽막(254) 위에 배치되고, 복수의 표시 소자(205)와 공통으로 형성되어 있다.

각 색의 표시 소자(205)(R, G, B)는 각각 적색, 녹색, 청색으로 발광하는 유기 발광층(204)을 구비하고 있다. 이 실시예의 유기 발광층(204)은 폴리실루오렌계 고분자 재료로 구성된다.

그런데, 도 2에 도시한 바와 같이 이 유기 EL 표시 장치(1)에서는, 각종 표시 소자(205)의 발광 면적이 적, 적, 청의 색별로 설정된다. 예를 들어, 적색 표시 소자(205R)의 발광 면적을 1로 했을 때, (적색 표시 소자(205R)의 발광 면적):(녹색 표시 소자(205G)의 발광 면적):(청색 표시 소자(205B)의 발광 면적)=1:12:2가 되도록 설정된다.

즉, 각 색으로 발광하는 발광 재료는, 동일한 전류 밀도에 대하여 시간 경과에 따른 열화의 정도가 각각 다르다. 이 때문에, 동일 발광 시간에 있어서, 휘도의 저하의 정도가 작은 색과, 휘도의 저하의 정도가 큰 색이 발생한다. 이와 같이 각 색의 휘도의 차가 커지면, 휘도 혼합비가 현저히 변동하여, 시간당 휘도의 화이트 밸런스의 열화를 초래하게 된다.

본 발명은 이러한 과제를 감안하여 이루어진 것으로, 동일 발광 시간에 있어서의 각 색의 휘도의 저하의 정도를 최적화하고, 휘도 혼합비의 변동을 억제하고, 화이트 밸런스의 변동을 억제함으로써, 장기간에 걸쳐 신뢰성을 확보함과 함께 품질이 양호한 컬러 화상을 표시할 수 있는 것이다. 즉, 컬러 화상을 구성하는 복수의 수 바상의 광은 각각 복수 종류의 표시 소자로부터 발광되지만, 각 표시 소자의 시간 경과에 따른 휘도의 저하의 정도가 대략 같은 정도인 것이 바람직하다. 각 색의 휘도의 저하의 정도가 같은 정도이면, 동일 발광 시간에 있어서 각 색의 휘도 혼합비가 현저히 변동하지 않고, 장기간에 걸쳐 화이트 밸런스의 변동을 억제할 수 있다.

따라서, 본 발명에서는 휘도 반감 시간은 표시 소자(205)의 전류 밀도에 의존하는 것, 및 각 색으로 발광하는 발광 재료는 각각 고유의 전류 밀도-휘도 반감 시간 특성을 갖는 것에 주목하고 있다. 즉, 동일한 전류 밀도에 대하여 최단기의 휘도 반감 시간을 나타내는 화소의 면적을 최장의 휘도 반감 시간을 나타내는 화소의 면적보다 크게 함으로써, 이들 표시 소자의 전류 밀도는 각각의 표시 소자(205)(R, G, B)를 구성하는 발광 재료의 휘도 반감 시간이 극단적으로 다르지 않도록, 바람직하게는 대략 동등하게 일정하게 설정

된다. 보다 최적으로는, 도 6의 전류 밀도-휘도 반감 시간 특성 곡선에 있어서 대략 동일한 휘도 반감 시간을 나타내도록, 그 휘도 반감 시간에 대응하는 각각의 표시 소자의 전류 밀도로부터 발광 면적을 정하면 된다. 예를 들면, 구동 전류가 RGB에서 동일한 경우, 도 6에서 RGB 소자 각각의 휘도 반감 시간이 거의 같아지는 각각의 소자의 전류 밀도를 구하고, 이 전류 밀도의 역비에 따라 면적을 정하면 된다(예를 들면 전류 밀도가 2배이면 최적으로는 소자 면적을 1/2로 함). 또한, 휘도 반감 시간이 최대인 소자와 최단인 소자의 중간 수평을 나타내는 소자에 대해서도, 그 수평이 휘도 반감 시간이 최대 또는 최소인 소자의 수평과 크게 다른 경우에는, 마찬가지로 최소 면적을 조정함으로써, 화이트 밸런스를 보다 균일하게 유지할 수 있다. 각각의 표시 수자(205)(R, G, B)의 소정의 전류 밀도는 설계 단계(또는 구동 개시 당초)에 있어서 소정의 휘도를 실현할 수 있는 전류값에 따라, 각 표시 소자(205)(R, G, B)의 발광 면적을 조정함으로써 얻어진다. 다시 말하면, 각 표시 소자(205)(R, G, B)의 발광 면적은 표시 소자(205)의 발광층(204)을 구성하는 발광 재료의 전류 밀도-휘도 반감 시간 특성에 기초하여 결정된다.

즉, 비교적 열화가 빠른 발광 재료를 이용한 표시 소자는 전류 밀도를 작게 하기 위해 발광 면적을 크게 함으로써 휘도 반감 시간을 늘릴 수 있어, 휘도의 저하의 정도를 작게 할 수 있다. 반대로, 비교적 열화가 느린 발광 재료를 이용한 표시 소자의 수명을, 열화가 빠른 발광 재료를 이용한 표시 소자에 맞추고자 하는 경우에는, 전류 밀도를 크게 하기 위해서 발광 면적을 작게 함으로써 휘도 반감 시간을 단축할 수 있어, 휘도의 저하의 정도를 작게 할 수 있다. 이와 같이 각 표시 소자의 발광 면적을 조정함으로써 원하는 전류 밀도를 얻을 수 있어, 휘도 반감 시간을 최적화할 수 있다.

이에 의해, 각 표시 소자(205)(R, G, B)에 원하는 전류를 각각 공급했을 때, 구동 개시 당초에는 양호한 화이트 밸런스가 얻어진다. 또한, 각 표시 소자(205)(R, G, B)에 원하는 일정 전류를 각각 계속 공급했을 때, 각 표시 소자(205)(R, G, B)의 휘도는 시간의 경과에 따라 저하한다. 그러나, 각 색의 휘도의 저하의 정도가 대략 같기 때문에, 각 색의 휘도 혼합비의 변동은 허용 범위 내, 즉 화이트 밸런스의 열화가 시인되지 않을 정도로 억제할 수 있다. 따라서, 장기간에 걸쳐 양호한 화이트 밸런스를 유지할 수 있어, 품질이 양호한 컬러 화상이 표시 가능하게 된다.

여기서, 발광 면적은, 각 표시 소자(205)(R, G, B)에 있어서 발광에 실질적으로 기여하는 부분의 면적에 상당하고, 이 실시예에서는 제1 전극(202)의 전수막(213)으로부터 노출된 부분(즉, 제1 전극(202)과 유기 발광층(204)이 접촉하는 부분)의 면적에 상당한다.

또한, 휘도 반감 시간은, 표시 소자(205)를 일정 전류 밀도로 연속 구동했을 때에 표시 소자(205)의 휘도가 구동 개시 당초의 절반이 되는 발광 시간에 상당한다. 이 휘도 반감 시간은, 이 실시예에서는 암실 내에서 소자에 정전류를 흘리면서 휘도계를 이용하여 측정된다.

도 6은 표시 소자의 전류 밀도와 휘도 반감 시간과의 관계의 일례를 도시하는 도면이다. 도 6에 도시한 바와 같이, 휘도 반감 시간은 표시 소자(205)에 흐르는 전류 밀도에 의존한다. 도 6에 도시한 예에서는, 적색 발광 재료 및 녹색 발광 재료는 전류 밀도-휘도 반감 시간 특성이 일치하고, 청색 발광 재료는 적색 발광 재료 등과 다른 특성을 갖고 있는 경우를 나타내고 있다. 이 예에서는 휘도 반감 시간이 10000시간 이상이기 위해서는, 청색 발광 재료의 전류 밀도는 $6.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 이하, 적색 발광 재료 및 녹색 발광 재료의 전류 밀도는 $12.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 이하로 할 필요가 있다. 또한, 본 실시예에서 화소 피치는 $300\mu\text{m}$, 일 소자에 인가되는 전류는 $0.9\mu\text{A}$ 로 하였다. 이 전류값은 절대적인 것이 아니고, TV 표시용 또는 PC 모니터용 등에서는 높은 표면 휘도를 필요로 하기 때문에 큰 구동 전류를 필요로 하고, 한편 휴대 전화 용도에서는 TV 용도에 비하여 수분의 일의 전류값이 된다.

여기서는 설계를 간략화하기 위해서, 각 색의 발광 재료에 있어서의 발광 효율(cd/A)이 전류 밀도에 상관없이 일정하다고 가정한다. 예를 들면, 적색, 녹색, 청색의 각 표시 소자에 있어서의 각 발광 면적을 영상 신호선(206)과 주시 신호선(207)으로 둘러싸이는 영역의 면적의 각각 25%, 25%, 50%로 함으로써, 적색 표시 소자의 전류 밀도를 $6.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 로 할 수 있고, 또한 적색 표시 소자 및 녹색 표시 소자의 전류 밀도를 $12.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 로 할 수 있었다. 이에 의해, 화이트 밸런스를 일정하게 한 상태에서 모든 색의 표시 소자의 휘도 반감 시간을 10000시간 만족시킬 수 있다.

즉, 전류 밀도는 휘도 반감 시간이 소정 시간에 달하도록 색마다 설정된다. 이를 위해, 표시 소자의 발광 면적은 설정된 전류 밀도를 얻도록, 원하는 휘도를 얻기 위한 전류값에 기초하여 결정된다. 따라서, 선택된 발광 재료에 따라 표시 소자의 발광 면적은 각각 다르다.

그러나, 각 색의 발광 재료에 있어서의 발광 효율이 전류 밀도에 상관없이 일정하다고 가정한 경우, 각 표시 소자(205)(R, G, B)에 동일한 전류량을 공급했을 때, 동일한 발광 시간에 있어서 각 표시 소자(205)(R, G, B)의 휘도는 동일하게 된다. 이와 같이 각 표시 소자(205)(R, G, B)의 발광 면적을 발광 재료의 전류 밀도-휘도 반감 시간 특성에 맞게 적절하게 설정함으로써, 각 표시 소자(205)(R, G, B)의 휘도를 저하시키지 않고 전류 밀도를 최적화할 수 있어, 신뢰성이 높은 유기 EL 표시 장치(1)를 실현할 수 있다.

또한, 각 색의 휘도 반감 시간을 대략 동일하게 할 수 있기 때문에, 각 표시 소자(205)(R, G, B)의 수명을 일정하게 할 수 있다. 또한, 발광 면적을 조정함으로써 각 색의 전류 밀도를 최적화하고 있기 때문에, 도 5에 도시한 바와 같이 각 색의 휘도 혼합비가 변동하지 않음에 따라, 화이트 밸런스의 변동을 방지할 수 있다.

또, 상술한 실시예에서는 청색 표시 소자의 발광 면적이 다른 색의 표시 소자의 발광 면적보다 큰 경우에 대해서 설명했지만, 각 표시 소자의 발광 면적은 상술한 바와 같이 적용되는 발광 재료의 전류 밀도-휘도 반감 시간 특성에 기초하여 결정된다. 이 때문에, 적용되는 발광 재료에 따라서는 청색 이외의 색의 표시 소자의 발광 면적이 커지는 경우도 있지만, 일반적으로 파장이 짧은 광을 자기 발광하는 표시 소자일수록 수명이 짧다. 이 때문에, 청색과 같이 파장이 짧은 광을 자기 발광하는 표시 소자의 발광 면적을 크게 하여 전류 밀도를 작게 하는 것이 바람직하다. 발광 재료는, 저분자계 재료와 고분자계 재료가 있지만, 특히 고분자계 재료인 경우에는 파장이 짧은 광(예를 들면 청)을 발광하는 발광 재료일수록 시간 경과에 수반하는 휘도의 열화의 정도가 큰 경우가 많다. 또한, 저분자계 재료 중에는 파장이 긴 광(예를 들면 적)을 발광하는 발광 재료 중에, 시간 경과에 수반하는 휘도의 열화의 정도가 큰 것도 있다. 이와 같이 휘도의 열화의 정도가 큰 발광 재료를 이용한 표시 소자의 발광 면적은, 다른 표시 소자의 발광 면적보다 크게

설정된다.

상술한 실시예에서는 자기 발광형 표시 장치로서 유기 EL 표시 장치(1)를 예로 들어 설명했지만, 본 발명은 이 예에 한정되지 않고, 전류 제어되어 구동되는 자기 발광 소자를 구비한 자기 발광 표시 장치 전반에 적용 가능하다.

또한, 상술한 실시예에 있어서는 스위칭 소자(208)로서 n형 TFT를 이용하고, 구동용 제어 소자(210)로서 p형 TFT를 이용하는 경우에 대해서 설명하였지만, 본 발명은 이 예에 한정되지 않는다. 즉, 상술한 실시예와 제어 신호의 논리 및 전원 전압을 반전시킴으로써, 스위칭 소자(208)로서 p형 TFT를 적용하고, 구동용 제어 소자(210)로서 n형 TFT를 적용해도 된다. 또한, 제어 신호의 논리 및 전원 전압의 설정을 조정함으로써, 스위칭 소자(208) 및 구동용 제어 소자(210)로서 동일 채널 타입의 TFT를 적용해도 된다.

또한, 상술한 실시예에 있어서는 구동용 제어 소자(210)로서 1개의 TFT를 사용하는 경우에 대해서 설명했지만, 이에 한정되지 않고, 전류 제어 가능한 회로를 적용할 수 있다.

또한, 상술한 실시예에 있어서는 TFT의 반도체층에 다결정 실리콘을 이용하는 경우에 대하여 설명했지만, 이에 한정되지 않고, 미결정 실리콘(micro silicon) 또는 비정질 실리콘 등의 비단결정 실리콘을 이용하여 구성해도 된다.

또한, 상술한 실시예에 있어서는 표시 화소 PX는 주사 신호선(207)의 연장 방향을 따라 3종류의 표시 소자(205)(R, G, B)를 배치하여 구성했지만, 본 발명은 이 예에 한정되지 않는다. 즉, 표시 화소 PX 내에서의 3종류의 표시 소자(205)(R, G, B)는 도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이 배치해도 된다.

도 7에 도시한 배치예에서는 최대의 발광 면적을 갖는 1종류의 표시 소자(205)(예를 들면 청색 표시 소자(205B))가 대략 사각형의 표시 화소 PX에서의 하나의 코너부에 배치된다. 비교적 작은 발광 면적을 갖는 다른 2종류의 표시 소자(205)(예를 들면 적색 표시 소자(205R) 및 녹색 표시 소자(205G))는 자그재그 배치, 즉 대각 방향의 두 개의 다른 코너부에 각각 배치된다. 남은 코너부 부근에는 3종류의 표시 소자를 구동하기 위한 스위칭 소자(208)나 구동용 제어 소자(210) 등을 배치해도 된다.

즉, 도 7에 도시한 바와 같은 배치예에서는, 영상 신호선(206)의 연장 방향을 따라, 임의의 일렬 상에 2종류의 표시 소자(예를 들면 녹색 표시 소자(205G) 및 청색 표시 소자(205B))가 교대로 배치되고, 이에 인접하는 다른 일렬 상에 1종류의 표시 소자(예를 들면 적색 표시 소자(205R))가 배치된다. 또한, 주사 신호선(207)의 연장 방향을 따라, 임의의 일렬 상에 2종류의 표시 소자(예를 들면 적색 표시 소자(205R) 및 청색 표시 소자(205B))가 교대로 배치되고, 이에 인접하는 다른 일렬 상에 1종류의 표시 소자(예를 들면 녹색 표시 소자(205G))가 배치된다.

도 8에 도시한 배치예에서는, 최대의 발광 면적을 갖는 1종류의 표시 소자(205)(예를 들면 청색 표시 소자(205B))가 비교적 작은 발광 면적을 갖는 다른 2종류의 표시 소자(205)(예를 들면 적색 표시 소자(205R) 및 녹색 표시 소자(205G))에 나란히 배치된다.

즉, 도 8에 도시한 바와 같은 배치예에서는, 제1 신호선(예를 들면 영상 신호선(206))의 연장 방향을 따라, 임의의 일렬 상에 최대의 발광 면적을 갖는 1종류의 표시 소자(예를 들면 청색 표시 소자(205B))가 배치되고, 이에 인접하는 다른 일렬 상에 비교적 작은 발광 면적을 갖는 2종류의 표시 소자(예를 들면 적색 표시 소자(205R) 및 녹색 표시 소자(205G))가 교대로 배치된다. 또한, 제1 신호선에 직교하는 제2 신호선(예를 들면 주사 신호선(207))의 연장 방향을 따라, 임의의 일렬 상에 2종류의 표시 소자(예를 들면 적색 표시 소자(205R) 및 청색 표시 소자(205B))가 교대로 배치되고, 이에 인접하는 다른 일렬 상에 2종류의 표시 소자(예를 들면 녹색 표시 소자(205G) 및 청색 표시 소자(205B))가 교대로 배치된다.

이들 도 7 및 도 8에 도시한 바와 같은 배치예에서도, 상술한 실시예와 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

이상, 본 발명에 따른 실시예에 대하여 설명했지만, 본 기술 분야의 숙련된 자는 상술한 특징 및 이점 이외에 추가의 이점 및 변경이 가능함을 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상술한 특징한 실시예 및 대표적인 실시예만으로 한정되는 것이 아니며, 첨부한 특허 청구의 범위에 의해 정의된 발명의 발명 개념의 정신 또는 영역과 그들의 등가물로부터 벗어남없이 다양한 변경이 이루어질 수 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 따르면, 각 색의 표시 소자의 전류 밀도는 각 색의 표시 소자에 있어서의 휘도 반감 시간이 대략 동일하게 되도록 최적화된다. 또한, 각 색의 표시 소자의 발광 면적은 최적화된 원하는 전류 밀도를 달성하도록 결정된다. 이 때문에, 시간 경과에 따른 현저한 화이트 밸런스의 변동을 억제 가능한 자기 발광형 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한, 신뢰성이 높고, 양호한 컬러 화상을 표시 가능한 자기 발광형 표시 장치를 실현할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

배트릭스 형상으로 배치된 복수의 표시 화소를 구비하고, 각 표시 화소기 주 파장이 다른 광을 자기 발광하는 복수 종류의 자기 발광 소자(self-emitting device)를 포함하는 자기 발광형 표시 장치에 있어서,

상기 복수 종류의 자기 발광 소자 중 등가인 전류 밀도에 대하여 최단의 휘도 반감 시간을 나타내는 자기 발광 소자의 발광 면적을 최대의 휘도 반감 시간을 나타내는 자기 발광 소자의 발광 면적보다 크게 한 것을 특징으로 하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

다른 종류와 다른 발광 면적을 갖는 상기 자기 발광 소자는, 적색 광을 자기 발광하는 제1 자기 발광 소자, 청색 광을 자기 발광하는 제2 자기 발광 소자 및 녹색 광을 자기 발광하는 제3 자기 발광 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 표시 회로는, 적색 광을 자기 발광하는 제1 자기 발광 소자, 청색 광을 자기 발광하는 제2 자기 발광 소자 및 녹색 광을 자기 발광하는 제3 자기 발광 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 자기 발광 소자의 각각은, 한 쌍의 전극 사이에 유기 발광층을 구비한 것을 특징으로 하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수 종류의 자기 발광 소자 중, 주 파장이 가장 짧은 광을 자기 발광하는 자기 발광 소자의 발광 면적은 다른 종류의 자기 발광 소자의 발광 면적보다 큰 것을 특징으로 하는 자기 발광형 표시 장치.

도면

도면1

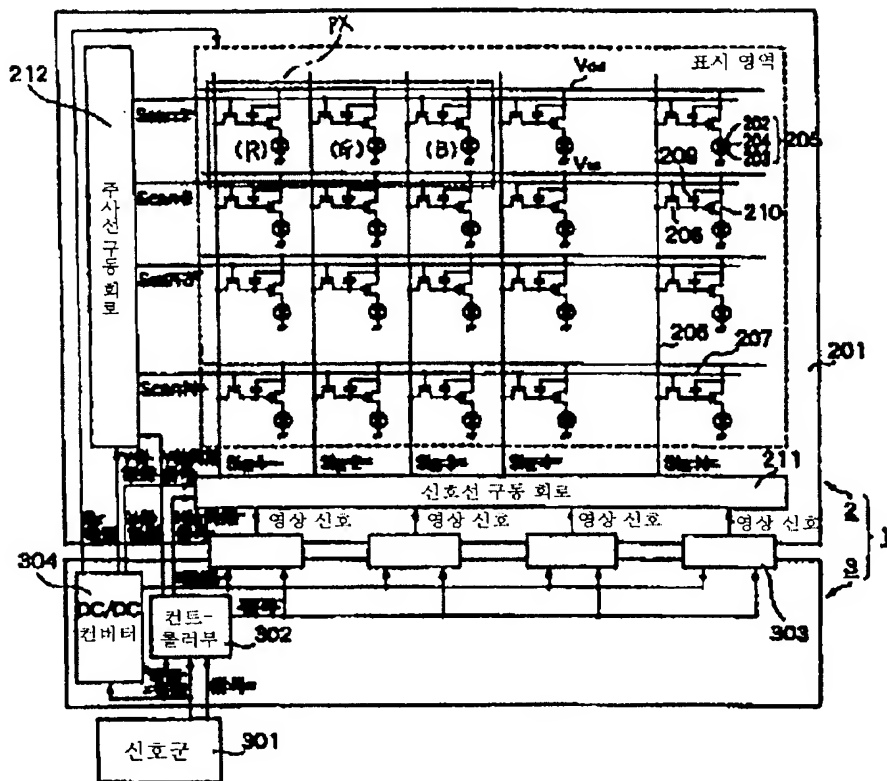


FIG. 2A

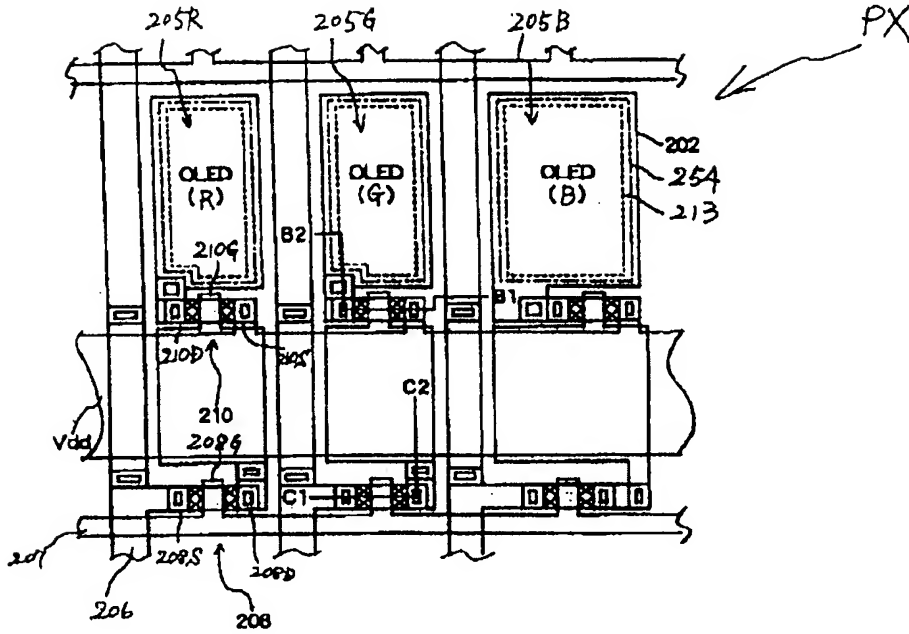
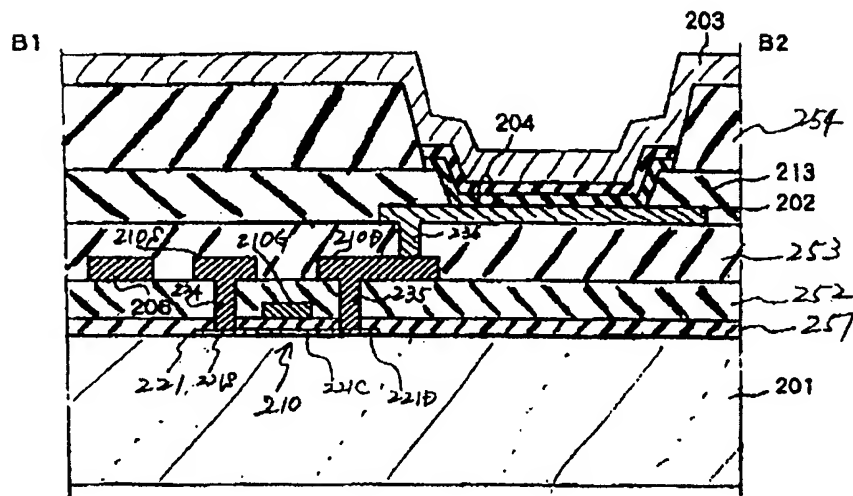
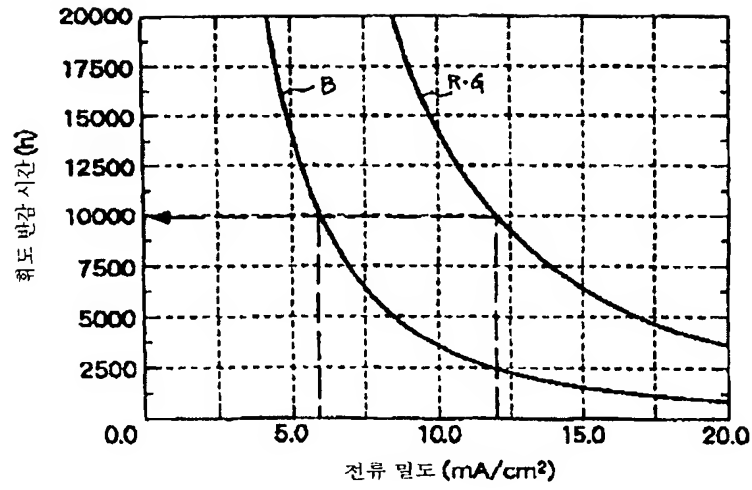


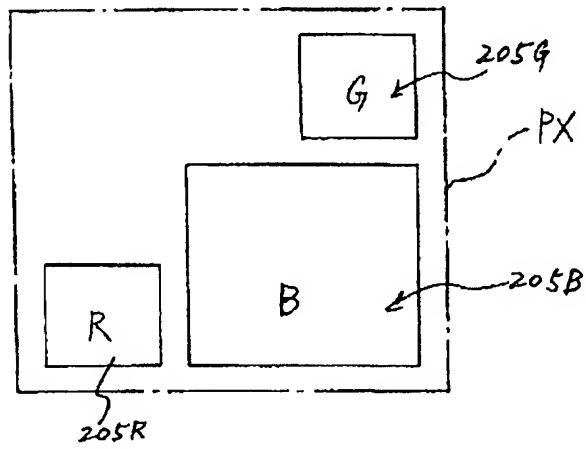
FIG. 2B



도면6



도면7



도 48

